

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

**Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.**

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PAT-NO: JP407281994A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07281994 A

TITLE: BUS REPEATER

PUBN-DATE: October 27, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

AOKI, TAKESHI

TAKAYAMA, KOJI

UENO, TAKEHIRO

HAYASHI, MASARU

YOSHIDA, TORU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HITACHI LTD

N/A

HITACHI COMPUTER ELECTRON CO LTD N/A

APPL-NO: JP06076040

APPL-DATE: April 14, 1994

INT-CL (IPC): G06F013/36

ABSTRACT:

PURPOSE: To shorten bus occupation time required for reading data from a low-speed device, which cannot carry out high-speed transfer, through a bus.

CONSTITUTION: When a read command is received from a host computer 101 and no correspondent data exist in a data buffer (RAM) 108, an SCSI repeater 106 temporarily releases a main SCSI bus 104a and reads data in a larger size than a requested data size from a low-speed device 103 through a sub SCSI bus 104b to the data buffer 108 at the maximum transfer speed supported by the low-speed device 103. When the sufficient data can be stored, the occupancy right of a main SCSI bus 105a is possessed again and the data requested by a previously received write command are transferred at the maximum transfer speed supported by the host computer 101. When the correspondent data exist in the data buffer 108, these data are transferred at the maximum transfer speed supported by the host computer 101.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-281994

(43) 公開日 平成7年(1995)10月27日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 6 F 13/36

識別記号

3 1 0 E

庁内整理番号

7368-5B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-76040

(22) 出願日 平成6年(1994)4月14日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000153454

株式会社日立コンピュータエレクトロニクス

神奈川県秦野市堀山下1番地

(72) 発明者 青木 健

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立コンピュータエレクトロニクス内

(74) 代理人 弁理士 富田 和子

最終頁に続く

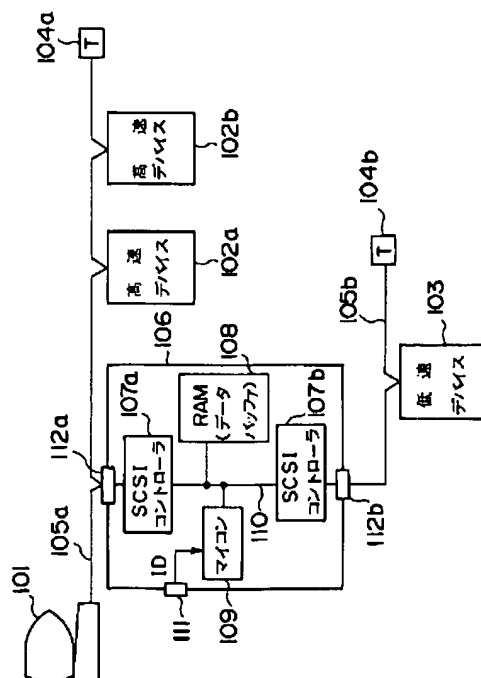
(54) 【発明の名称】 バス中継装置

(57) 【要約】

【目的】高速転送を行なえない低速デバイスからバスを介してデータをリードする際に要するバス占有時間を短縮する。

【構成】SCSI中継装置106は、ホストコンピュータ101よりリードコマンドを受け取ると、データバッファ(RAM)108に対応するデータが存在しない場合には、一旦、メインSCSIバス104aを解放し、低速デバイス103よりサブSCSIバス104bを介して、要求されたデータサイズより大きなサイズのデータをデータバッファ108に、低速デバイス103がサポートする最大転送速度でリードする。充分なデータが格納できたら、メインSCSIバス105aの占有権を再獲得し、先に受け取ったライトコマンドで要求されたデータを、ホストコンピュータ101がサポートする最大転送速度で転送する。データバッファ108に対応するデータが存在する場合には、このデータをホストコンピュータ101がサポートする最大転送速度で転送する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】1以上のイニシエータと1以上のターゲットを接続可能なバスと、デバイスを接続したサブバスとに、それぞれ接続し、前記イニシエータと前記デバイス間のデータ転送を仲介するバス中継装置であって、前記デバイスのIDと前記イニシエータのIDの設定を受付ける手段と、受付けたIDを保持する手段と、前記イニシエータに対して前記デバイスとして、前記デバイスの代わりに、前記イニシエータとの間で前記バスを用いて行なう転送の転送速度を調停する手段と、前記デバイスに対して前記イニシエータとして、前記イニシエータの代わりに、前記デバイスとの間で前記バスを用いて行なう転送の転送速度を調停する手段と、前記イニシエータが前記デバイスに与えられたIDに対してバス上に発行した要求を取り込む手段と、取り込んだ要求に応じて接続したデバイスを、前記イニシエータの代わりに、前記イニシエータとして制御し、制御に対する前記デバイスの応答に基づいて前記取り込んだ要求に対する実行結果を、前記イニシエータに対して前記デバイスとして、保持した前記イニシエータのIDを有するイニシエータに20 応答する制御手段とを有することを特徴とするバス中継装置。

【請求項2】請求項1記載のバス中継装置であって、前記バス中継装置は、前記イニシエータとデバイス間で転送されるデータを、一旦、保持するバッファを有し、前記制御手段は、前記イニシエータより取り込んだ要求がデータの読み出しの要求だったときに、要求されたデータが既に前記バッファに存在しない場合は、前記バッファに当該要求で読み出しを要求されたデータを含むデータを前記デバイスより前記バッファに読み出し、要求されたデータが既に前記バッファに存在する場合は、当該バッファのデータを前記実行結果として前記イニシエータに30 応答することを特徴とするバス中継装置。

【請求項3】請求項1記載のバス中継装置であって、前記バス中継装置は、前記イニシエータとデバイス間で転送されるデータを、一旦、保持するバッファを有し、前記制御手段は、前記イニシエータより取り込んだ要求がデータの書き込みの要求だったときに、要求されたデータを一旦前記バッファに書き込んだ後、前記デバイスを制御して、前記バッファに書き込まれているデータを40 を、前記デバイスに書き込み、当該書き込みに対する前記デバイスの応答に基づいて前記取り込んだ書き込みの要求に対する実行結果を、前記イニシエータに対して前記デバイスとして、保持した前記イニシエータのIDを有するイニシエータに30 応答することを有することを特徴とするバス中継装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、バスを介してデータ転送を行なう装置間の転送効率を向上する技術に関するも50

のである。

【0002】

【従来の技術】情報処理装置間のデータ転送のためのプロトコルとしては、従来、バスを用いて接続した複数の情報処理装置間のデータ転送のためのプロトコルを規定する、米国国家規格ANSI X31.131-1986に規定されたSCSI (Small Computer System Interface) が知られている。

【0003】図5に、このSCSIに従って構成した情報処理システムの例を示す。

【0004】図中、101はホストコンピュータ、102a、102b、103はSCSIデバイス装置である。また、105は、ホストコンピュータ101、SCSIデバイス102a、102b、103をデジチェーン接続するSCSIバス、104はSCSIバスを終端する終端抵抗である。

【0005】ここで、SCSIによれば、たとえば、ホストコンピュータ101はイニシエータデバイスとして、各SCSIデバイス102a、102b、103をターゲットデバイスとするデータ転送を、SCSIデバイス毎に、異なる転送速度を実現する異なるデータ転送モードで行なうことができる。

【0006】すなわち、データ転送に先立ち、ホストコンピュータ101と、各SCSIデバイス102a、102b、103は、それぞれ、相互に自身のサポートする最も高速なデータ転送モードについての情報を通知するメッセージを交換する。そして、以降は、より低速な方のデータ転送モードを用いて、ホストコンピュータ101と、そのSCSIデバイス間のデータ転送を行なう。

【0007】一般的には、ホストコンピュータ101は、最も高速にデータ転送を行なうことができるため、各SCSIデバイス102a、102b、103と、ホストコンピュータ101との間のデータ転送速度は、SCSIデバイス102a、102b、103がサポートする最速のデータ転送速度となる。

【0008】また、SCSIによれば、ホストコンピュータ101の、SCSIデバイス102aからのデータの読み出しは、最も単純には、図6aに示すようなフェーズシーケンスを経て行なわれる。

【0009】すなわち、SCSIバスが解放されているバスフリーフェーズから、ホストコンピュータ101がバス使用权を獲得するアービトレーションフェーズ、ホストコンピュータ101がターゲットデバイスとしてSCSIデバイス102aを選択するセレクションフェーズ、ホストコンピュータ101がSCSIデバイス102aに、接続を確立するためのアイデンティファイメッセージを送るメッセージアウトフェーズ、ホストコンピュータ101がSCSIデバイス102aにデータの読

み出しを要求するコマンドを送るコマンドフェーズ、SCSIデバイス102aがホストコンピュータ101に要求されたデータを送るデータインフェーズ、SCSIデバイス102aがホストコンピュータ101にコマンドに対する実行結果として正常終了を示すGood Conditionを送るステータスフェーズ、SCSIデバイス102aがホストコンピュータ101にコマンド完了を通知するCommand Completeメッセージを送るメッセージインフェーズと続き、Command Completeメッセージを送るメッセージインフェーズの終了をもって、再び、SCSIバスが解放されているバスフリーフェーズに戻る。

【0010】しかし、このようなシーケンスでは、ホストコンピュータ101とSCSIデバイス102a間でSCSIバス105を占有し続けるために、SCSIデバイス102aが要求されたデータを用意するのに時間がかかるような場合には、SCSIバスの利用効率が劣化する。

【0011】そこで、SCSIでは、コマンドを受け取ったSCSIデバイス102aが、データを用意するまでの間、一旦、SCSIバスを解放することを認めている。この場合の、ホストコンピュータ101の、SCSIデバイス102aからのデータの読み出しは、図6bに示すようなフェーズシーケンスを経て行なわれる。

【0012】すなわち、まず、SCSIバスが解放されているバスフリーフェーズから、ホストコンピュータ101がバス使用权を獲得するアービトラージョンフェーズ、ホストコンピュータ101がターゲットデバイスとしてSCSIデバイス102aを選択するセレクションフェーズ、ホストコンピュータ101がSCSIデバイス102aに、接続を確立し、かつ、SCSIのバス解放を許可するためのアイデンティファイメッセージを送るメッセージアウトフェーズ、ホストコンピュータ101がSCSIデバイス102aにデータの読み出しを要求するコマンドを送るコマンドフェーズ、SCSIデバイス102aがホストコンピュータ101にSCSIバスの解放を通知するディスクコネクトメッセージを通知するメッセージインフェーズと続く。そして、このディスクコネクトメッセージを通知するメッセージインフェーズの終了をもって、SCSIバスが解放されているバスフリーフェーズに一旦遷移する。

【0013】このようにして、バスフリーフェーズとなると、ホストコンピュータ101は、SCSIバスを、他のSCSIデバイスとの間のデータ転送に用いることができることになる。

【0014】一方、SCSIデバイス102aにおいて、要求されたデータが用意でき、SCSIバスが解放されているバスフリーフェーズとなると、SCSIデバイス102aから先にコマンドで要求されたデータのホストコンピュータへの転送が、次のようなフェーズシー

ケンスによってを経て行なわれる。

【0015】まず、バスフリーフェーズから、SCSIデバイス102aがバス使用权を獲得するアービトラージョンフェーズ、SCSIデバイス102aがホストコンピュータ101をイニシエータデバイスとして選択するリセクションフェーズ、SCSIデバイス102aがホストコンピュータ101に接続を確立するためのアイデンティファイメッセージを送るメッセージインフェーズ、SCSIデバイス102aがホストコンピュータ101に要求されたデータを送るデータインフェーズ、SCSIデバイス102aがホストコンピュータ101にコマンドに対する実行結果を示すGood Conditionを送るステータスフェーズ、SCSIデバイス102aがホストコンピュータ101にコマンド完了を通知するCommand Completeメッセージを送るメッセージインフェーズと続き、Command Completeメッセージを送るメッセージインフェーズの終了をもって、再び、SCSIバスが解放されているバスフリーフェーズに戻る。

【0016】また、SCSIに関する従来の技術としては、特開平3-63749号公報記載の技術が知られている。この技術では、SCSIバス延長装置と呼ぶ装置を用いて、その電氣的制約より、不平衡型のケーブルで6mに制限されているSCSIバスの最大長を延長するものである。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】たとえば、先に図5に示した情報処理システムにおいて、SCSIデバイス102a、102bが、磁気ディスク装置のような高速にデータ転送を実行可能な装置であって、SCSIデバイス103が磁気テープ装置のような高速にデータ転送を行なうことのできない装置である場合を考える。

【0018】この場合、前述したように、SCSIデバイス103と、ホストコンピュータ101との間のデータ転送速度は、SCSIデバイス103がサポートできる低速なデータ転送速度となり、SCSIバスの利用効率が劣化する。また、高速にデータ転送を行なえないホストコンピュータ101とSCSIデバイス103間でのデータ転送に、SCSIバスが長時間、占有されることになるため、本来、ホストコンピュータ101の要求に高速に応答可能なSCSIデバイス102a、102bの応答性も劣化する。

【0019】このように、高速なデータ転送を行なうことのできないSCSIデバイスが存在すると、情報処理システム全体の処理性能が劣化してしまう。

【0020】一方、既存の確立した情報処理システムの構成の変更による処理性能の向上は、ユーザにとって、ハードウェア、ソフトウェアの両面において負担が大きい。そのため、従来、簡易で安価な手法によって、既存の確立した情報処理システムの性能を向上させることが

望まれていた。

【0021】そこで、本発明は、低速なデータ転送しか行なうことのできないデバイスを利用する場合に生じる、デバイス接続用バスの利用効率の劣化の低減を、既存の情報処理システムをほとんど変更することなしに実現することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】前記目的達成のために、本発明は、1以上のイニシエータと1以上のターゲットを接続可能なバスと、デバイスを接続したサブバスと、それぞれ接続し、前記イニシエータと前記デバイス間のデータ転送を仲介するバス中継装置であって、前記デバイスのIDと前記イニシエータのIDの設定を受付ける手段と、受付けたIDを保持する手段と、前記イニシエータに対して前記デバイスとして、前記デバイスの代わりに、前記イニシエータとの間で前記バスを用いて行なう転送の転送速度を調停する手段と、前記デバイスに対して前記イニシエータとして、前記イニシエータの代わりに、前記デバイスとの間で前記バスを用いて行なう転送の転送速度を調停する手段と、前記イニシエータが前記デバイスに与えられたIDに対してバス上に発行した要求を取り込む手段と、取り込んだ要求に応じて接続したデバイスを、前記イニシエータの代わりに、前記イニシエータとして制御し、制御に対する前記デバイスの応答に基づいて前記取り込んだ要求に対する実行結果を、前記イニシエータに対して前記デバイスとして、保持した前記イニシエータのIDを有するイニシエータに

応答する制御手段とを有することを特徴とするバス中継装置を提供する。

【0023】

【作用】本発明に係るバス中継装置によれば、前記イニシエータに対して前記デバイスとして、前記デバイスの代わりに、前記イニシエータとの間で前記バスを用いて行なう転送の転送速度を調停し、前記デバイスに対して前記イニシエータとして、前記イニシエータの代わりに、前記デバイスとの間で前記バスを用いて行なう転送の転送速度を調停する。

【0024】ここで、イニシエータとの間で行なわれる転送速度の調停は、イニシエータの行なうことのできる転送速度の最大値と、バス中継装置の行なうことのできる転送速度の最大値のうちのより小さい方となる。したがって、バス中継装置が、前記デバイスが行なうことのできる転送速度の最大値より速い速度の転送速度を行なえるように設計すれば、この転送速度は、イニシエータとデバイス間で直接転送を行なう場合より高速なものとなる。

【0025】また、本発明に係るバス中継装置によれば、前記イニシエータが前記デバイスに与えられたIDに対してバス上に発行した要求を取り込み、取り込んだ要求に応じて接続したデバイスを、前記イニシエータの

代わりに、前記イニシエータとして制御し、制御に対する前記デバイスの応答に基づいて前記取り込んだ要求に対する実行結果を、前記イニシエータに対して前記デバイスとして、保持した前記イニシエータのIDを有するイニシエータに

応答する。

【0026】したがって、イニシエータはバス中継装置をデバイスと認識して動作し、デバイスはバス中継装置をイニシエータとして認識して動作する。したがって、本発明に係るバス中継装置を利用するために、イニシエータやデバイスに何ら変更を加える必要はなく、既存のシステムにおいてデバイスとバスの間にバス中継装置を設置するだけでよい。

【0027】よって、本発明によれば、単に、既存の情報処理システムにおいて、デバイスにバス中継装置を付加するのみで、バスの利用効率を向上することができ

る。

【0028】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

【0029】図1に、本実施例に係る情報処理システムの構成を示す。

【0030】図中、101はホストコンピュータ、102a、102b、103はSCSIデバイス、104a、104bは終端抵抗、105aはホストコンピュータ側SCSIバス（以下、「メインSCSIバス」と呼ぶ）、105bは低速デバイス側SCSIバス（以下、「サブSCSIバス」と呼ぶ）、106はSCSI中継装置である。ここで、SCSIデバイス102a、102bは、磁気ディスク装置のような高速にデータ転送を実行可能なSCSIデバイス（以下、「高速デバイス」と呼ぶ）であって、SCSIデバイス103は磁気テープ装置のような高速にデータ転送を行なうことのできないSCSIデバイス（以下、「低速デバイス」と呼ぶ）である。

【0031】ホストコンピュータ101とSCSI中継装置106と高速デバイス102a、102bと終端抵抗104aはメインSCSIバス105aによりデジチェーン接続され、SCSI中継装置106と低速デバイス103と終端抵抗104bはサブSCSIバス105bによりデジチェーン接続される。また、ホストコンピュータ101とSCSI中継装置106と高速デバイス102a、102bには、それぞれメインSCSIバス105a上のIDが設定される。ここで、SCSI中継装置106には、低速デバイス103のIDを設定する。ただし、サブSCSIバス105bに複数のデバイスを接続する場合は、複数のIDを設定する。すなわち、SCSI中継装置106は、自身のIDを持たない。したがって、ホストコンピュータは、SCSI中継装置106が接続されている事を意識せずに動作する。メインSCSIバス105aについては、ホストコンピュータ101のみがイニシエータデバイスとして動作

し、高速デバイス102a、102b、SCSI中継装置106はターゲットデバイスとして動作する。また、サブSCSIバス105bについては、SCSI中継装置106はイニシエータデバイスとして動作し、低速デバイス103はターゲットデバイスとして動作する。

【0032】次に、SCSI中継装置105中の、107aはメインSCSIバス105aを制御するためのSCSIコントローラ、107bはサブSCSIバス105aを制御するためのSCSIコントローラ、108はメインSCSIバス105aとサブSCSIバス105bとの間で送受信するデータを一時的に蓄積するためのデータバッファとして用いるRAMである。

【0033】また、SCSI中継装置105中の、109はメインSCSIバス側SCSIコントローラ107aとサブSCSIバス側SCSIコントローラ107bとデータバッファ108を制御するマイクロコンピュータ（以下、「マイコン」と記す）である。マイコン109は、RAM108をアクセスするためのRAMコントローラ、RAM108とメインSCSIバス側SCSIコントローラ107aとサブSCSIバス側SCSIコントローラ107bとの間のデータ転送を行なうDMAコントローラ、各種制御プログラムを格納したROM、制御プログラム動作のワークエリアとして用いるメモリ等を内蔵している。

【0034】また、SCSI中継装置105中の、110はメインSCSIバス側SCSIコントローラ107aとサブSCSIバス側SCSIコントローラ107bとデータバッファ108とマイコン109を接続する内部バス、111はサブSCSIバス105b上の低速デバイス103のIDをマイコン109に設定するためのIDスイッチ、112aはメインSCSIバス105aにSCSI中継装置106を接続するためのコネクタ、112bはサブSCSIバス105bにSCSI中継装置106を接続するためのコネクタである。

【0035】ここで、SCSI中継装置106は、少なくとも、メインSCSIバス105aに関して、低速デバイス103よりも高速なデータ転送モード、望ましくは、ホストコンピュータ101のサポートする最高速なデータ転送モードをサポートできるように構成する。

【0036】以下、本実施例に係る情報処理システムにおけるホストコンピュータ101と低速デバイス103との間のデータ転送動作について説明する。

【0037】まず、データ転送に先立ち、SCSI中継装置106、高速デバイス102a、102bのそれぞれと、ホストコンピュータ101との間で、それぞれメインSCSIバス105a上で行なうデータ転送速度の調停が行なわれる。すなわち、データ転送に先立ち、各SCSIデバイス102a、102bおよびSCSI中継装置106は、それぞれ、ホストコンピュータ101と、相互に自身のサポートする最も高速なデータ転送モ

ードについての情報を通知するメッセージを相互に交換する。そして、SCSIデバイス102a、102b、SCSI中継装置106、ホストコンピュータ101は、自身のサポートする最も高速なデータ転送モードと転送相手のサポートする最も高速なデータ転送モードのうち、より低速な方のデータ転送モードを、この転送相手とのデータ転送に用いるデータ転送モードとする。

【0038】また、同様にして、データ転送に先立ち、SCSI中継装置106と低速デバイス103との間で、サブSCSIバス105a上で行なうデータ転送速度の調停が行なわれる。

【0039】この結果、SCSI中継装置106と低速デバイス103との間で、サブSCSIバス105a上で行なわれるデータ転送モードは、低速デバイス103がサポートできる低速なデータ転送モードに決定され、SCSI中継装置106とホストコンピュータ101との間で、メインSCSIバス105a上で行なわれるデータ転送モードは、SCSI中継装置106と低速デバイス103との間のデータ転送モードよりも高速なデータ転送モードに決定される。

【0040】ここで、SCSIでは、データ転送モードとして図2aに示すようにリクエストとアック信号を用いてハンドシェイクしながらデータ転送を行なう非同期転送と、図2bに示すようにオフセット数（図示した例では2）分のデータ転送を転送時間間隔で繰り返す同期転送を利用することができる。また、さらに、同期転送では、オフセット数と転送時間を任意に選択することができる。非同期転送より同期転送の方が高速にデータ転送を行なうことができ、同期転送では、オフセット数が大きく転送時間が短い程、高速なデータ転送を行なうことができる。なお、リクエストはターゲット（SCSIデバイス）が、アックはイニシエータ（ホストコンピュータ）が制御する。

【0041】以下、データ転送時の動作について説明する。

【0042】まず、ホストコンピュータ101が低速デバイス103から、データのリードを行なう場合について説明する。

【0043】いま、ホストコンピュータ101は、SCSI中継装置106を、低速デバイス103とみなして、SCSI中継装置106に、8キロバイトのデータのリードコマンドを、3度発行するものとする。ただし、この3つのリードコマンドで要求される8キロバイトのデータは連続しており、この3つのリードコマンドはデータの並びの順に発行されるものとする。

【0044】この場合の、メインSCSIバス105a上の、ホストコンピュータ101とSCSI中継装置106との間信号シーケンスと、サブSCSIバス105b上の、SCSI中継装置106と低速デバイス103との間の信号シーケンスを、図3に示す。

【0045】図示するように、この場合、ホストコンピュータ101が、メインSCSIバス105aが解放されているバスフリーフェーズから、ホストコンピュータ101がバス使用権を獲得するアービトレーションフェーズ201、ホストコンピュータ101がターゲットデバイスとしてSCSI中継装置106を選択するセレクションフェーズ202、ホストコンピュータ101がSCSI中継装置106に、接続を確立し、かつ、SCSIバスの解放を許可するためのアイデンティファイメッセージを送るメッセージアウトフェーズ203、ホスト

コンピュータ101がSCSI中継装置106に8キロバイトのデータの読み出しを要求するリードコマンドを送るコマンドフェーズ204が実行される。
【0046】ここで、SCSIコントローラ107aを介してリードコマンド204を受け取ったSCSI中継装置106のマイコン109は、データバッファ108内にリードコマンドで要求されているデータが保持されているかを調査し、保持していない場合は、SCSIコントローラ107aを介して、ホストコンピュータ101にSCSIバスの解放を通知するディスコネクトメッセージを通知するメッセージインフェーズ205を実行する。そして、このディスコネクトメッセージを通知するメッセージインフェーズの終了をもって、メインSCSIバス105aが、解放されているバスフリーフェーズに一旦遷移する。バスフリーフェーズとなると、ホストコンピュータ101は、メインSCSIバス105aを、他の高速デバイス102a、102bとの間のデータ転送に用いることができることになる。

【0047】また、SCSI中継装置106のマイコン109は、データバッファ108内にリードコマンドで要求されているデータが保持されていない場合、SCSIコントローラ107bを制御し、サブSCSIバス105bを用いて、低速デバイス103より、ホストコンピュータ101から要求されたサイズよりも大きいサイズ（本実施例では16キロバイトとする）のデータをリードし、データバッファ108に格納する（まとめ読みする）。この、SCSI中継装置106の低速デバイス103よりよりのデータのリード動作は、先に説明したホストコンピュータ101のSCSIデバイス102aよりのデータのリードのシーケンス（図6a参照）と同様であるので詳細な説明を省略する。

【0048】また、SCSI中継装置106のマイコン109は、データバッファ108内に低速デバイス103より読みだした16キロバイトのデータが格納されると（図6aのリードシーケンスが終了すると）、再度、サブSCSIバス105bを用いて、このリードシーケンスを、もう一度繰返し、低速デバイス103より、さらに、先にリードした16キロバイトのデータに引き続く16キロバイトのデータをリードし、データバッファ108に格納する（先読みする）。

【0049】一方、メインSCSIバス105aのデータ転送速度とサブSCSIバス105bのデータ転送速度との差に応じた量（次に行なうホストコンピュータへデータを転送するデータインフェーズをスムーズに行なうに足る量）のデータが、低速デバイス103よりSCSI中継装置106のデータバッファ108内に転送された時点で、マイコン109はSCSIコントローラ107aを制御し次のシーケンスを実行させる。

【0050】すなわち、メインSCSIバス105aが解放されているバスフリーフェーズとから、SCSI中継装置106がバス使用権を獲得するアービトレーションフェーズ206、SCSI中継装置106がホストコンピュータ101をイニシエータデバイスとして選択するリセレクションフェーズ207、SCSI中継装置106がホストコンピュータ101に接続を確立するためのアイデンティファイメッセージを送るメッセージインフェーズ208、SCSI中継装置106がホストコンピュータ101に、データバッファ108中のデータのうちの先にリードコマンドで要求された8キロバイトのデータを送るデータインフェーズ209、SCSI中継装置106がホストコンピュータ101にリードコマンド処理の正常終了を示すGood Conditionステータスを送るステータスフェーズ210、SCSI中継装置106がホストコンピュータ101にコマンド完了を通知するCommand Completeメッセージを送るメッセージインフェーズ211が実行される。Command Completeメッセージインフェーズの終了をもって、再び、メインSCSIバス105aが解放されているバスフリーフェーズに戻る。

【0051】さて、この後、再度、ホストコンピュータ101から、先程と同様なシーケンスを経て、先程ホストコンピュータ101がリードした8キロバイトに引き続く8キロバイトのデータのリードを要求するリードコマンドがSCSI中継装置106に発行されると、SCSI中継装置106のマイコン109は、データバッファ108内にリードコマンドに対応したデータが保持されているかを調査する。

【0052】ここで、先に、前回のホストコンピュータ101よりのリードコマンド要求されたデータを含む16キロバイトのデータを、低速デバイス103より、まとめ読みしているために、今回は、データバッファ108内には、リードコマンドに対応した8キロバイトのデータが保持されている。そこで、この場合は、ディスコネクトメッセージを通知するメッセージインフェーズを実行せずに、データバッファ108中のデータのうちの先にリードコマンドで要求された8キロバイトのデータを送るデータインフェーズ216、SCSI中継装置106がホストコンピュータ101にリードコマンド処理の正常終了を示すGood Conditionステータスを送るステータスフェーズ217、SCSI中継装

置106がホストコンピュータ101にコマンド完了を通知するCommand Completeメッセージを送るメッセージインフェーズ218を実行する。Command Completeメッセージインフェーズの終了をもって、再び、メインSCSIバス105aが解放されているバスフリーフェーズに戻る。

【0053】さて、この後、再再度、ホストコンピュータ101から、先程と同様なシーケンスを経て、先程ホストコンピュータ101がリードした8キロバイトに引き続く8キロバイトのデータのリードを要求するリードコマンドがSCSI中継装置106に発行されると、SCSI中継装置106のマイコン109は、データバッファ108内にリードコマンドに対応したデータが保持されているかを調査する。

【0054】ここで、先に、前回のホストコンピュータ101よりのリードコマンド要求されたデータを含む16キロバイトのデータに引き続く16キロバイトのデータを、低速デバイス103より、先読みしているために、今回は、データバッファ108内には、リードコマンドに対応した8キロバイトのデータが保持されている。そこで、この場合は、ディスク接続メッセージを通知するメッセージインフェーズを実行せずに、データバッファ108中のデータのうちの先にリードコマンドで要求された8キロバイトのデータを送るデータインフェーズ223、SCSI中継装置106がホストコンピュータ101にリードコマンド処理の正常終了を示すGood Conditionステータスを送るステータスフェーズ224、SCSI中継装置106がホストコンピュータ101にコマンド完了を通知するCommand Completeメッセージを送るメッセージインフェーズ225を実行する。Command Completeメッセージインフェーズの終了をもって、再び、メインSCSIバス105aが解放されているバスフリーフェーズに戻る。

【0055】次に、ホストコンピュータ101が低速デバイス103に、データのライトを行なう場合について説明する。

【0056】いま、ホストコンピュータ101は、SCSI中継装置106を、低速デバイス103とみなして、SCSI中継装置106に、8キロバイトのデータのライトコマンドを発行するものとする。

【0057】この場合の、メインSCSIバス105a上の、ホストコンピュータ101とSCSI中継装置106との間の信号シーケンスと、サブSCSIバス105b上の、SCSI中継装置106と低速デバイス103との間の信号シーケンスを、図4に示す。

【0058】図示するように、この場合、ホストコンピュータ101が、メインSCSIバス105aが解放されているバスフリーフェーズから、ホストコンピュータ101がバス使用権を獲得するアービトレーションフェ

ーズ301、ホストコンピュータ101がターゲットデバイスとしてSCSI中継装置106を選択するセレクションフェーズ302、ホストコンピュータ101がSCSI中継装置106に、接続を確立し、かつ、SCSIバスの解放を許可するためのアイデンティファイメッセージを送るメッセージアウトフェーズ303、ホストコンピュータ101がSCSI中継装置106に8キロバイトのデータの書き込みを要求するライトコマンドを送るコマンドフェーズ304が実行される。

10 【0059】ここで、SCSIコントローラ107aを介してライトコマンドを受け取ったSCSI中継装置106のマイコン109は、データバッファ108内にライトコマンドで要求されている8キロバイトのデータを格納するだけ空容量が存在するかを調査する。そして、存在する場合には、引き続き、SCSI中継装置106がホストコンピュータ101より8キロバイトのデータを受け取るデータアウトフェーズ305、SCSI中継装置106がホストコンピュータ101にライトコマンド処理の正常終了を示すGood Conditionステータスを送るステータスフェーズ306、SCSI中継装置106がホストコンピュータ101にコマンド完了を通知するCommand Completeメッセージを送るメッセージインフェーズ307を実行する。データアウトフェーズ305において、SCSI中継装置106は、ホストコンピュータ101より受け取った8キロバイトのデータをデータバッファ108に格納する。また、Command Completeメッセージインフェーズ307の終了をもって、再び、メインSCSIバス105aが解放されているバスフリーフェーズに戻る。

20 【0060】また、SCSI中継装置106のマイコン109は、データバッファ108内にライトコマンドで要求されている8キロバイトのデータを格納するだけ空容量が存在する場合、SCSIコントローラ107bを制御し、サブSCSIバス105bを用いて、低速デバイス103に、ホストコンピュータ101からデータバッファ108に格納されたデータをライトする。この、SCSI中継装置106の低速デバイス103へのデータのライト動作は、先に説明したホストコンピュータ101のSCSIデバイス102aよりのデータのリードのシーケンス(図6a参照)において、リードコマンドをライトコマンドに変更し、データの向きを逆したもの(データインフェーズがデータアウトフェーズとなる)と同様であるので詳細な説明を省略する。

30 【0061】このような動作において、メインSCSIバス105aは、データがデータバッファ108に書き込まれた時点で、低速デバイス103への書き込みを待たずに解放され、バスフリーフェーズに戻る。

40 【0062】ところで、SCSI中継装置106のマイコン109がSCSIコントローラ107bを制御して

行なう、サブSCSIバス105bを用いた、低速デバイス103への、ホストコンピュータ101からデータバッファ108に格納されたデータのライトは、ホストコンピュータ101からSCSI中継装置106への複数のライトコマンドに対応するデータをまとめて行なうようにしてもよい。

【0063】すなわち、たとえば、ホストコンピュータ101からSCSI中継装置106へ2回発行された8キロバイトのデータのライトコマンドによってデータバッファに計16キロバイトのデータが格納された時点で、この16キロバイトのデータのライト要求するライトコマンド350を、SCSI中継装置106から低速デバイス103に発行し、16キロバイトのデータをまとめて低速デバイス103にライトするようにしてもよい。

【0064】さて、このようなライト動作において、ライトバッファ108の容量には限りがあることを考慮すれば、SCSI中継装置106が、ホストコンピュータより受け取ったライトコマンド要求されている8キロバイトのデータを格納するだけ空容量が、データバッファ108に存在しない場合がある。このような場合、データバッファ108に空容量ができるまでの間、メインSCSIバス105aを占有したのではメインSCSIバス105aの使用効率が劣化する。

【0065】そこで、本実施例では、SCSIコントローラ107aを介してライトコマンドを受け取ったSCSI中継装置106のマイコン109は、データバッファ108内にライトコマンドで要求されている8キロバイトのデータを格納するだけ空容量が存在するかを調査する。そして、存在しない場合には、SCSIコントローラ107aを介して、ホストコンピュータ101にSCSIバスの解放を通知するディスコネクトメッセージを通知するメッセージインフェーズ326を実行する。そして、このディスコネクトメッセージを通知するメッセージインフェーズ326の終了をもって、メインSCSIバス105aが解放されているバスフリーフェーズに一旦遷移する。バスフリーフェーズとなると、ホストコンピュータ101は、メインSCSIバス105aを、他の高速デバイス102a、102bとの間のデータ転送に用いることができることになる。

【0066】そして、SCSI中継装置106のマイコン109は、その後、データバッファ108内にライトコマンドで要求されている8キロバイトのデータを格納するだけ空容量ができた時点で、マイコン109はSCSIコントローラ107aを制御し次のシーケンスを実行させる。

【0067】すなわち、メインSCSIバス105aが解放されているバスフリーフェーズから、SCSI中継装置106がバス使用权を獲得するアービトレーションフェーズ327、SCSI中継装置106がホストコン

ピュータ101をイニシエータデバイスとして選択するリセクションフェーズ328、SCSI中継装置106がホストコンピュータ101に接続を確立するためのアイデンティファイメッセージを送るメッセージインフェーズ329、ホストコンピュータ101がSCSI中継装置106に、先にライトコマンドで要求された8キロバイトのデータを送るデータアウトフェーズ、SCSI中継装置106がホストコンピュータ101にライトコマンド処理の正常終了を示すGood Conditionステータスを送るステータスフェーズ、SCSI中継装置106がホストコンピュータ101にコマンド完了を通知するCommand Completeメッセージを送るメッセージインフェーズが実行される。データアウトフェーズにおいて、SCSI中継装置106は、ホストコンピュータ101より受け取った8キロバイトのデータをデータバッファ108に格納する。Command Completeメッセージインフェーズの終了をもって、再び、メインSCSIバス105aが解放されているバスフリーフェーズに戻る。

【0068】また、以上説明してきたリード、ライト動作によれば、SCSI中継装置106が、ホストコンピュータより、たとえば低速デバイス103がレディー状態にあるか否かの通知を要求するコマンド等を受け取った時点で、低速デバイス103がSCSI中継装置106と何らかのシーケンスを実行中であり、このコマンドを即座に低速デバイス103に中継できない場合がある。

【0069】そこで、このような場合にも、SCSI中継装置106は、一旦、ディスコネクトメッセージを通知するメッセージインフェーズによってメインSCSIバスを解放し、低速デバイス103とSCSI中継装置106との間のシーケンスが終了し、サブSCSIバス105bが、バスフリーフェーズとなるのを待って、SCSI中継装置106がバス使用权を獲得するアービトレーションフェーズ、SCSI中継装置106がホストコンピュータ101をイニシエータデバイスとして選択するリセクションフェーズ、SCSI中継装置106がホストコンピュータ101に接続を確立するためのアイデンティファイメッセージを送るメッセージインフェーズ等を実行し、ホストコンピュータ101と再接続して、先のコマンドの処理を実行するようにしてもよい。

【0070】以上のように、本実施例によれば、ホストコンピュータと低速デバイス間でデータを転送する場合に、メインSCSIバス側のデータ転送速度が、低速デバイスのデータ転送速度に依存せずに、ホストコンピュータとSCSI中継装置間で行なうことのできる最大の速度に調停される。したがって、ホストコンピュータと低速デバイスとの間のデータ転送のためのメインSCSIバスの占有率を低減することが可能となる。また、SCSI中継装置は、ホストコンピュータよりのコマンド

15

に直ちに応じることができない場合には、即座にメインSCSIバスを一旦解放し、その後、用意ができた時点で、ホストコンピュータと再接続するので、ホストコンピュータと低速デバイスとの間にSCSI中継装置を挿入することによって、ホストコンピュータと低速デバイスとの間のデータ転送のためのメインSCSIバスの占有率を増加することはない。

【0071】また、低速デバイスからSCSI中継装置間のデータのまとめ読み、まとめ書きを行なうので、低速デバイスに発行するコマンドの回数を低減することができるので、低速デバイスのコマンド処理のためのオーバーヘッドが削減される。よって、低速デバイスの応答時間を短縮することが可能となる。

【0072】結果として、SCSIバスを介して接続された情報処理システム全体の処理性能を向上させることができる。

【0073】以上説明した各実施例によれば、低速デバイスやホストコンピュータは、特に、SCSI中継装置を意識せず、SCSI中継装置を低速デバイスやホストコンピュータと意識して動作することができる。

【0074】なお、以上の実施例では、サブSCSIバス105bに1第の低速デバイス103のみを接続した場合について示したが、サブSCSIバス105bには、複数の低速デバイスを接続するようにしてもよい。この場合、SCSI中継装置106には、メインSCSIバス105a上のIDとして、複数の低速デバイスのIDを設定するようにする。また、この場合は、SCSI中継装置106は、設定した複数のIDとそれぞれについて、それぞれ独立に、対応する低速デバイスについて、先に実施例で説明した動作を実行するようにする。

【0075】また、SCSI中継装置106と低速デバイス103との接続にも、SCSIバスを用いたが、これは、他のインタフェース、たとえば、RS232Cインタフェース等を用いて接続するようにしてもよい。

【0076】また、以上の説明では、デバイス接続用バスとして、SCSIバスを用いた場合について説明したが、転送速度の調停とバスの一時解放を認める他のプロトコルに従ったバスを用いるようにしてもよい。この場合のデータ転送のためのシーケンスは、採用したバスのプロトコルに従い実施するようにする。

【0077】以上のように、本実施例によれば、低速デ

16

バイスやホストコンピュータは、特に、SCSI中継装置を意識せず、SCSI中継装置を低速デバイスやホストコンピュータと意識して動作することができる。

【0078】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、低速なデータ転送しか行なうことのできないデバイスを利用する場合に生じる、デバイス接続用バスの利用効率の劣化の低減を、ホストコンピュータを含む各SCSIデバイスを何ら変更することなしに実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る情報処理システムの構成を示すブロック図である。

【図2】SCSIバスにおけるデータ転送モードを示すタイミングチャートである。

【図3】本発明の実施例に係る低速なSCSIデバイスからホストコンピュータへのデータのリード動作のシーケンスを示す図である。

【図4】本発明の実施例に係る低速なSCSIデバイスへのホストコンピュータからのデータのライト動作のシーケンスを示す図である。

【図5】従来の情報処理システムの構成を示すブロック図である。

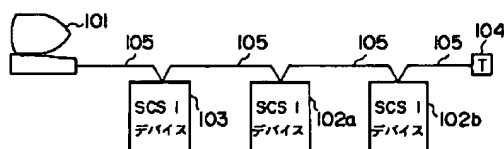
【図6】従来のSCSIデバイスとホストコンピュータとの間のデータ転送のシーケンスを示す図である。

【符号の説明】

101…ホストコンピュータ
102a、102b、103…SCSIデバイス
104、104a、104b…終端抵抗
105…SCSIバス
105a…メインSCSIバス
105b…サブSCSIバス
106…SCSI中継装置
107a…メインSCSIバス側SCSIコントローラ
107b…サブSCSIバス側SCSIコントローラ
108…データバッファ
109…マイコン
110…内部バス
111…IDスイッチ
112a、102b…コネクタ

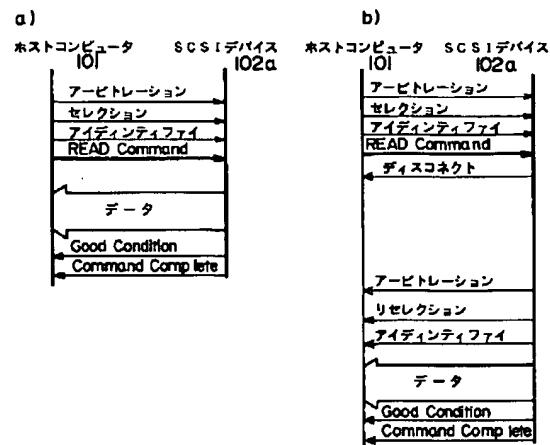
【図5】

図5



【図6】

図 6



フロントページの続き

(72)発明者 高山 浩二

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
立コンピュータエレクトロニクス内

(72)発明者 上野 岳洋

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
立コンピュータエレクトロニクス内

(72)発明者 林 優

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
立コンピュータエレクトロニクス内

(72)発明者 吉田 徹

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
立コンピュータエレクトロニクス内